

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Yong-Uk LEE, *et al.*

Art Unit: TBD

Appl. No.: To Be Assigned

Examiner: TBD

Filed: April 22, 2004

Atty. Docket: 6192.0367.US

For: **ELECTROPHORECTIC DISPLAY
DEVICE**

Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

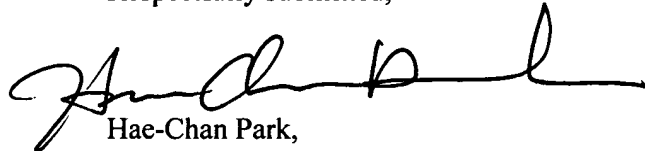
Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

| Country | Priority Document Appl. No. | Filing Date |
|---------|-----------------------------|----------------|
| KOREA | 10-2003-0025561 | April 22, 2003 |

A certified copy of Korean Patent Application No. 10-2003-0025561 is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,



Hae-Chan Park,
Reg. No. 50,114

Date: April 22, 2004

McGuireWoods LLP
1750 Tysons Boulevard, Suite 1800
McLean, VA 22102
Telephone No. 703-712-5365
Facsimile No. 703-712-5280



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0025561
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 22일
Date of Application APR 22, 2003

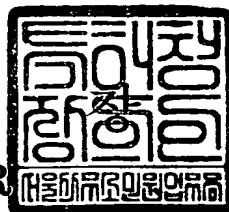
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2003.04.22 |
| 【발명의 명칭】 | 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 전기 영동 표시 장치 |
| 【발명의 영문명칭】 | THIN FILM TRANSISTOR ARRAY PANEL AND ELECTRO PHORETIC INDICATION DISPLAY INCLUDING THE PANEL |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【명칭】 | 유미특허법인 |
| 【대리인코드】 | 9-2001-100003-6 |
| 【지정된변리사】 | 김원근 , 박종하 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-036528-9 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 이용욱 |
| 【성명의 영문표기】 | LEE,YONG UK |
| 【주민등록번호】 | 720627-1010016 |
| 【우편번호】 | 462-170 |
| 【주소】 | 경기도 성남시 중원구 중동 약수아파트 309호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김보성 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,BO SUNG |
| 【주민등록번호】 | 671023-1094819 |
| 【우편번호】 | 137-819 |
| 【주소】 | 서울특별시 서초구 방배2동 4474-20번지 3층 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 홍문표 |
| 【성명의 영문표기】 | HONG,MUN PYO |
| 【주민등록번호】 | 630420-1067918 |

【우편번호】 463-914
【주소】 경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을 청구아파트 112동 205호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
유미특허법인 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 3 면 3,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 32,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

절연 기판 위에 게이트 전극을 가지는 게이트선이 형성되어 있고, 게이트선을 덮는 게이트 절연막 상부에는 반도체가 형성되어 있다. 게이트 절연막 상부에는 적어도 일부는 반도체와 접하는 소스 전극을 가지는 데이터선이 형성되어 있고, 적어도 일부는 반도체와 접하고 데이터선과 분리되어 있는 드레인 전극이 형성되어 있다. 그 상부에는 유기 절연 물질로 이루어진 보호막이 형성되어 있고, 그 상부에는 화소 영역에 위치하며 보호막의 접촉 구멍을 통하여 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극이 형성되어 있다. 이때, 화소 전극의 가장자리 부분은 게이트선 또는 데이터선과 중첩되어 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

유기절연물질, 개구율, 커패시팅, 누설전류

【명세서】**【발명의 명칭】**

박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 전기 영동 표시 장치{THIN FILM TRANSISTOR ARRAY PANEL AND ELECTRO PHORETIC INDICATION DISPLAY INCLUDING THE PANEL}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 원리를 개략적으로 도시한 개략도이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 두 표시판의 부착 공정을 도시한 단면도이고,

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 전기 영동 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고,

도 4는 도 3에서 IV-IV' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 배치도이고,

도 6은 도 3에서 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 배치도이고,

도 8은 도 7에서 VIII-VIII' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 단면도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 전기 영동 표시 장치 (EPD: Electro Phoretic indication Display) 및 이에 사용되는 표시판에 관한 것이다.
- <11> 전기 영동(electro phoretic) 표시 장치는 전자 책에 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전계 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 형성되어 있으며, 각각 흰색과 검은색을 띠고 있으며 양성(positive) 및 음성(negative)으로 대전된 안료 입자를 가지는 전자 잉크(electric ink)를 포함하는 미소 캡슐(micro capsule)을 포함한다.
- <12> 전기 영동 표시 장치는, 마주하는 두 전극에 전압을 인가하여 전극 양단에 전위 차를 발생시킴으로서 검은색과 흰색을 띤 대전된 안료 입자들을 각각 반대 극성의 전극으로 이동시켜 화상을 표시한다.
- <13> 이러한 전기 영동 표시 장치는 반사율(reflectivity)과 대비비가 높고 액정 표시 장치와는 달리 시야각(viewing angle)에 대한 의존성이 없어서 종이와 같이 편안한 느낌으로 화상을 표시할 수 있는 장점을 가지고 있으며, 검은색과 흰색의 쌍안정(bistable)한 특성을 가지고 있어서 지속적인 전압의 인가없이 화상을 유지할 수 있어 소비 전력이 작다. 또한, 액정 표시 장치와 달리 편광판, 배향막, 액정 등이 필요하지 않아 가격 경쟁력 측면에서도 상당히 유리한 장점을 가지고 있다.
- <14> 하지만, 이러한 전기 영동 표시 장치는 외부로부터 입사하는 빛을 차단하거나 화소 전극에 의해 제어되지 않는 영역을 가려주는 블랙 매트릭스를 가지고 있지 않다. 따라서, 화소의

개구율을 극대화하기 위해서는 화소 전극 사이의 제어되지 않는 영역의 면적을 최소화하는 것이 중요한 과제이며, 표시 특성을 확보하기 위해서는 외부로부터 입사하는 빛으로 인하여 발생하는 누설 전류를 최소화하는 것이 바람직하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 화소의 개구율을 확보할 수 있는 전기 영동 표시 장치 및 이에 사용되는 표시판을 제공하는 것이다.

<16> 또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 표시 특성을 확보하기 위해 누설 전류를 최소화할 수 있는 전기 영동 표시 장치 및 이에 사용되는 표시판을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<17> 이러한 과제를 달성하게 위해 본 발명에서는, 신호선과 화소 전극을 중첩시켜 화소의 개구율을 극대화하고, 이들 사이에서 발생하는 커플링 용량을 최소화하기 위해 낮은 유전율을 가지는 유기 절연막을 사용하여 신호선과 화소 전극을 절연한다. 이때, 박막 트랜지스터의 채널부에 외부로부터 입사하는 빛을 차단하기 위해 절연막을 불투명 물질로 형성하거나, 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 채널부 상부에 배치할 수 있으며, 화소 전극을 불투명 물질로 형성하고 채널부의 상부까지 연장할 수 있다.

<18> 더욱 상세하게, 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치 및 이에 사용되는 표시판에는 절연 기판 위에 게이트 전극을 가지는 게이트선이 형성되어 있고, 기판 상부에는 게이트 절연막을 사이에 두고 게이트 전극과 마주하는 반도체가 형성되어 있다. 게이트선과 교차하고 적어도 일부는 반도체와 접하는 소스 전극을 가지는 데이터선 및 적어도 일부는 반도체와 접하고 데이터선과 분리되어 있는 드레인 전극이 형성되어 있다. 반도체 일부를 덮고 있으며, 유

기 절연 물질로 이루어진 보호막이 형성되어 있고, 그 상부에는 게이트선과 데이터선으로 둘러싸인 화소 영역에 위치하며 보호막을 사이에 두고 가장자리 부분은 게이트선 또는 데이터선과 중첩되어 있고, 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극이 형성되어 있다.

<19> 보호막은 불투명한 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 화소 전극은 반도체 중에서 소스 전극과 드레인 전극 사이에 위치하는 채널부까지 연장되어 있는 것이 바람직하다.

<20> 화소 전극은 불투명한 도전 물질로 이루어질 수 있으며, 게이트 전극은 기판을 중심으로 반도체 상부에 위치하여 반도체의 채널부를 가리는 것이 바람직하다.

<21> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<22> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

<23> 이제 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치 및 이에 사용되는 표시판에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<24> 먼저, 도 1 및 도 2를 통하여 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 원리와 전기 영동 표시 장치용 두 표시판의 부착 공정에 대하여 설명하기로 한다.

- <25> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 구동 원리를 개략적으로 도시한 개략도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 두 표시판의 부착 공정을 도시한 단면도이다.
- <26> 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동(electro phoretic) 표시 장치는 전계(-, +) 생성하기 위한 화소 전극(191, 도 4 참조)과 공통 전극(240, 도 4 참조)을 포함하고, 이들 사이에는 흰색과 검은색을 띠고 있으며 양성(positive) 및 음성(negative)으로 대전된 안료 입자를 가지는 전자 잉크(electric ink)를 포함하는 미소 캡슐(micro capsule)이 배치되어 있다.
- <27> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치의 마주하는 두 전극에 전압을 인가하여 전극 양단에 전위차(+, -)를 형성하면, 검은색과 흰색을 띤 대전된 안료 입자들을 각각 반대 극성의 전극으로 이동하며, 이를 통하여 관찰자(300)는 검은색 또는 흰색으로 이루어진 화상을 보게 된다.
- <28> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치는 다수의 신호선, 화소 전극 및 신호선과 화소 전극을 전기적으로 연결하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 화소 전극과 마주하여 전계를 발생시키는 공통 전극이 형성되어 있는 플라스틱 필름(plastic film, 210)과 그 상부에 형성되어 있는 캡슐(220)을 포함하는 대향 표시판(200)을 포함한다.
- <29> 이때, 두 표시판(100, 200)을 부착하기 위해서 대향 표시판(200)은 라미네이터(laminator, 500)를 통하여 박막 트랜지스터 표시판(100) 상부에 라미네이션(lamination)되며, 접착제(230)에 의해 박막 트랜지스터 표시판(100)에 부착된다.

- <30> 다음은, 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 두 표시판의 구조에 대하여 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.
- <31> 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 전기 영동 표시판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 4는 도 3에서 IV-IV' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <32> 본 발명의 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치는 앞에서 설명한 바와 같이 대향 표시판(200)과 박막 트랜지스터 표시판(100) 및 이(100, 200) 사이에 형성되어 있는 다수의 캡슐(220)과 두 표시판(100, 200)을 결합시키는 접착제(230)를 포함한다.
- <33> 먼저, 박막 트랜지스터 표시판(100)에는, 하부 절연 기판(110) 위에 주로 가로 방향으로 뻗어 있는 복수의 게이트선(gate line)(121)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 비저항(resistivity)이 낮은 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy) 또는 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(Al alloy)으로 이루어진 단일막으로 이루어질 수도 있고, 이러한 단일막에 더하여 물리적, 전기적 접촉 특성이 좋은 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 따위의 물질로 이루어진 다른 막을 포함하는 다층막으로 이루어질 수도 있다. 각 게이트선(121)의 일부는 복수의 가지가 뻗어 나와 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 이룬다. 이때, 게이트선(121)은 측면은 경사져 있으며, 경사각은 수평면으로부터 20-80° 범위이다.
- <34> 게이트선(121) 위에는 질화 규소(SiNx) 따위로 이루어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- <35> 게이트 절연막(140) 상부에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 따위로 이루어진 복수의 선형 반도체(silicon island)(150)가 형성되어 있다. 각 선형 반도체

(150)의 복수의 가지가 해당하는 게이트 전극(125) 위로 뻗어 박막 트랜지스터의 채널을 이룬다. 반도체(150)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위로 만들어진 복수 벌의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다. 각 섬형 저항성 접촉 부재(165)는 게이트 전극(125)을 중심으로 선형 저항성 접촉 부재(163)의 반대쪽에 위치하며 이와 분리되어 있다. 반도체(150)와 저항성 접촉 부재(163, 165)의 측면은 테이퍼 구조를 가지며, 경사각은 20-80° 범위이다.

<36> 저항성 접촉 부재(163, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 박막 트랜지스터의 복수 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다. 데이터선(171)과 드레인 전극(175)은 비저항이 낮은 Al 또는 Ag 따위로 이루어질 수 있으며, 게이트선(121)과 같이 다른 물질과 접촉 특성이 우수한 도전 물질을 포함할 수 있다. 데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차하며 각 데이터선(171)에서 뻗은 복수의 가지는 소스 전극(source electrode)(173)을 이룬다. 한 쌍의 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)은 각각 해당 저항성 접촉 부재(163, 165)의 상부에 적어도 일부분 위치하고, 서로 분리되어 있으며 게이트 전극(123)에 대하여 서로 반대쪽에 위치한다.

<37> 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)의 측면은 20-80° 범위의 경사각을 가지는 테이퍼 구조를 가질 수 있다.

<38> 반도체(150)와 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에 위치한 저항성 접촉 부재(163, 165)는 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다.

<39> 데이터선(171), 드레인 전극(173) 및 유지 축전기용 도전체(177)와 이들로부터 가려지지 않은 반도체(150) 및 게이트 절연막(140) 상부에는 평탄화 특성이 우수하며 유전율이 낮은 아

크릴계의 유기 절연 물질 또는 SiOC 또는 SiOF 등과 같이 화학 기상 증착으로 형성되며 4.0 이하의 낮은 유전율을 가지는 저유전율 절연 물질로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다.

<40> 이러한 보호막(180)은 드레인 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍(185)을 가지고 있으며, 또한 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(189)을 가지고 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트선(121)의 끝 부분(125)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(182)을 가지고 있다. 접촉 구멍(182, 189)은 게이트선(121) 및 데이터선(171) 과 그 구동 회로(도시하지 않음)의 전기적 연결을 위한 것이다.

<41> 이때, 보호막(180)의 접촉 구멍(182, 185, 189)의 측벽은 경사가 져 있으며, 경사각은 30-180° 범위인 것이 바람직하다.

<42> 보호막(180)의 아래에는 드러난 반도체(150)의 일부를 덮는 산화 규소 또는 질화 규소 등의 절연 물질로 이루어진 층간 절연막(도시하지 않음)이 추가될 수 있다.

<43> 보호막(180) 위에는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 따위의 투명한 도전 물질로 만들어지는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있다.

<44> 이러한 본 발명의 실시예에 전기 영동 표시 장치에서 화소 전극(191)은 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 중첩되어 개구율(aperture)을 높이고 있어, 화소 전극(191) 사이의 제어되지 않는 영역의 면적을 최소화할 수 있다. 이때, 화소 전극(191)과 게이트선(121) 및 데이터선(171) 사이에는 낮은 유전율을 가지는 절연 물질로 이루어진 보호막(180)이 개재되어 있어, 이들 사이에서 발생하는 기생 용량을 최소화할 수 있다.

- <45> 한편, 보호막(180)의 위에는 복수의 접촉 부재(contact assistant)(192, 199)가 형성되어 있다. 접촉 보조 부재(192, 199)는 각각 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 노출된 끝 부분(125, 179)과 연결되어 있다. 접촉 보조 부재(192, 199)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 노출된 끝 부분(125, 179)을 보호하고 박막 트랜지스터 표시판과 구동 회로의 접착성을 보완하기 위한 것이며 필수적인 것은 아니다. 접촉 보조 부재(192, 199)는 화소 전극(192)과 동일한 층으로 형성된다.
- <46> 본 발명의 다른 실시예에 따르면 게이트선(121) 및/또는 데이터선(171)의 끝 부분(125, 179)에 인접하게 게이트선(121) 또는 데이터선(171)과 동일한 층으로 고립된 금속편(metal island)을 형성하고, 그 위의 게이트 절연막(140) 및/또는 하부 절연막(180)에 접촉 구멍을 뚫은 후 접촉 보조 부재(192, 199)와 연결한다.
- <47> 한편, 박막 트랜지스터 표시판(200)과 마주하는 대향 표시판(200)에는, 하부 절연 기관(110)과 마주하는 상부 절연 기관(210)의 상부에 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며, 화소 전극(191)과 마주하여 양성(positive) 및 음성(negative)으로 대전된 안료 입자를 구동하기 위한 전계를 형성하는 공통 전극(240)이 전면적으로 형성되어 있다.
- <48> 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치에서는 대향 표시판(200)에 블랙 매트릭스가 없어, 박막 트랜지스터 채널부인 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체층(150)에는 외부로부터 빛이 입사할 수 있으며, 이로 인하여 채널부에서는 누설 전류(leakage)가 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해 본 발명의 다른 실시예에서는 검은색 등의 안료를 포함하는 불투명 절연 물질로 이루어진 보호막(191)을 사용하여, 보호막(191)이 박막 트랜지스터의 채널부로 입사하는 빛을 차단하거나 흡수할 수 있는 기능을 가지도록 한다.

- <49> 한편, 앞의 실시예에서는 불투명한 물질의 보호막(180)을 이용하여 박막 트랜지스터의 채널부로 입사하는 빛을 차단하였지만, 게이트선 또는 게이트 전극을 이용할 수도 있다. 즉, 도 3 및 도 4에서 도시한 박막 트랜지스터는 반도체(150)의 하부에 게이트 전극(123)이 위치하는 바텀 게이트 방식(bottom gate type)이지만, 반도체의 상부에 게이트 전극을 배치할 수도 있으며, 이는 탑 게이트 방식(top gate type)이라 한다. 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- <50> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 전기 영동 표시판용 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 6은 도 5에서 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <51> 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 배치 구조는 제1 실시예와 동일하다.
- <52> 하지만, 게이트 전극(123)은 게이트선(121)의 분지로 이루어져 있으며, 게이트 전극(123), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 반도체(150)를 박막 트랜지스터는 게이트선(121)과 데이터선(171)으로 둘러싸인 영역에 위치한다.
- <53> 이때, 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 하부 절연 기판(110)의 상부에 위치하며, 그 상부에는 적어도 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)의 일부를 덮는 반도체(150)가 형성되어 있다. 이때, 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 상부에는 저항성 접촉 부재(163, 165)가 각각 위치하는데, 반도체(150)와 접하는 부분에만 형성되어 있다.
- <54> 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 반도체(150)가 형성되어 있는 기판(110)의 상부에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있으며, 그 상부의 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 상부에는 게이트 전극(123)이 위치한다.

- <55> 게이트 절연막(140)의 상부에는 보호막(180)이 형성되어 있으며, 보호막(180)의 상부에는 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있는 화소 전극(191)이 형성되어 있다.
- <56> 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 전기 영동 표시판용 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 배치도이고, 도 8은 도 7에서 VIII-VIII' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <57> 도 7 및 도 8에서 보는 바와 같이, 대부분의 구조는 도 3 및 도 4와 대개 동일하다.
- <58> 하지만, 제1 실시예와 다르게, 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 게이트 전극(123)은 반도체(150) 상부에 위치하며, 게이트선(121) 및 게이트 전극(123)과 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에는 층간 절연막(802)이 형성되어 있고, 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)은 층간 절연막(802) 및 게이트 절연막(140)의 접촉 구멍(832, 852)을 통하여 반도체(150) 상부에 위치하는 저항성 접촉 부재(163, 165)와 각각 연결되어 있다.
- <59> 이러한 본 발명의 제2 및 제3 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 표시판에서는 게이트 전극(123)이 박막 트랜지스터의 채널부 상부에 위치하여 채널부로 입사하는 빛을 게이트 전극(123)을 이용하여 차단할 수 있으며, 이를 통하여 박막 트랜지스터의 채널부에서 누설 전류가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- <60> 한편, 본 발명의 제1 내지 제3 실시예에서는 화소 전극(191)이 투명한 도전 물질로 이루어져 있지만, 화소 전극은 불투명한 도전 물질로 이루어질 수 있으며, 이러한 화소 전극을 박막 트랜지스터의 채널부 위까지 연장하여 박막 트랜지스터의 채널부에 외부로부터 입사하는 빛을 차단할 수 있다. 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

- <61> 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 전기 영동 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도시한 단면도이다.
- <62> 도 9에서 보는 바와 같이, 대부분의 구조는 도 3 및 도 4에 도시한 박막 트랜지스터 표시판(100)과 대개 동일하다.
- <63> 하지만, 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극(191)은 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금 등과 같이 불투명하며 낮은 반사도를 가지는 도전 물질로 이루어져 있다. 이때, 화소 전극(191)은 반도체(150) 중에서 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이에 위치하는 박막 트랜지스터의 채널부 위까지 연장되어, 박막 트랜지스터의 채널부로 입사하는 외부의 빛을 차단하는 기능을 가지며, 이를 통하여 박막 트랜지스터에서 누설 전류가 발생하는 것을 차단할 수 있다.
- <64> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 표시판 및 이를 포함하는 전기 영동 표시 장치는 이외에도 여러 가지 변형된 형태를 가질 수 있다.
- <65> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

- <66> 이와 같은 본 발명에 따르면 신호선과 화소 전극 사이에 낮은 유전율을 가지는 절연 물질로 이루어진 보호막을 개재함으로써 화소의 개구율을 확보하는 동시에 화소 전극에 의해 제어되지 않는 영역을 최소화할 수 있고, 신호선과 화소 전극 사이에서 발생하는 기생 용량을 최소화할 수 있다. 또한, 보호막 또는 화소 전극을 불투명 물질로 형성하거나 게이트 전극을 이

용하여 박막 트랜지스터의 채널부를 가려줌으로써 박막 트랜지스터의 채널부에서 발생하는 누설 전류를 최소화할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

절연 기판 위에 형성되어 있으며, 게이트 전극을 가지는 게이트선,

상기 기판 상부에 형성되어 있는 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 게이트 전극과 마주하는 반도체,

상기 게이트선과 교차하고 적어도 일부는 상기 반도체와 접하는 소스 전극을 가지는 데이터선 및 적어도 일부는 상기 반도체와 접하고 상기 데이터선과 분리되어 있는 드레인 전극,

상기 반도체 일부를 덮고 있으며, 유기 절연 물질로 이루어진 보호막,

상기 게이트선과 상기 데이터선으로 둘러싸인 화소 영역에 위치하며 상기 보호막을 사이에 두고 가장자리 부분은 상기 게이트선 또는 상기 데이터선과 중첩되어 있고, 상기 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극

을 포함하는 전기 영동 표시 장치용 표시판.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 보호막은 불투명한 절연 물질로 이루어진 전기 영동 표시 장치용 표시판.

【청구항 3】

제1항에서,

상기 화소 전극은 상기 반도체 중에서 상기 소스 전극과 상기 드레인 전극 사이에 위치하는 채널부까지 연장되어 있는 전기 영동 표시 장치용 표시판.

【청구항 4】

제3항에서,

상기 화소 전극은 불투명한 도전 물질로 이루어진 전기 영동 장치용 표시판.

【청구항 5】

제1항에서,

상기 게이트 전극은 상기 기판을 중심으로 상기 반도체 상부에 위치하여 상기 반도체의 채널부를 가리는 전기 영동 표시 장치용 표시판.

【청구항 6】

서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트선 및 데이터선, 반도체를 포함하고 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 전기적으로 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 덮고 있으며 유기 절연 물질로 이루어진 보호막 및 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있고 상기 화소 영역에 배치되어 있으며 가장자리 부분은 상기 게이트선 또는 상기 데이터선과 상기 보호막을 사이에 두고 화소 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 표시판,

상기 박막 트랜지스터 표시판과 마주하며, 상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극이 형성되어 있는 대향 표시판,

상기 박막 트랜지스터 표시판과 상기 대향 표시판 사이에 형성되어 있으며, 양성 및 음성으로 대전된 안료 입자를 가지는 전자 잉크를 포함하는 미소 캡슐

을 포함하는 전기 영동 표시 장치.

【청구항 7】

제6항에서,

상기 보호막은 불투명한 절연 물질로 이루어진 전기 영동 표시 장치.

【청구항 8】

제6항에서,

상기 화소 전극은 상기 반도체 중에서 상기 소스 전극과 상기 드레인 전극 사이에 위치하는 채널부까지 연장되어 있는 전기 영동 표시 장치.

【청구항 9】

제8항에서,

상기 화소 전극은 불투명한 도전 물질로 이루어진 전기 영동 장치.

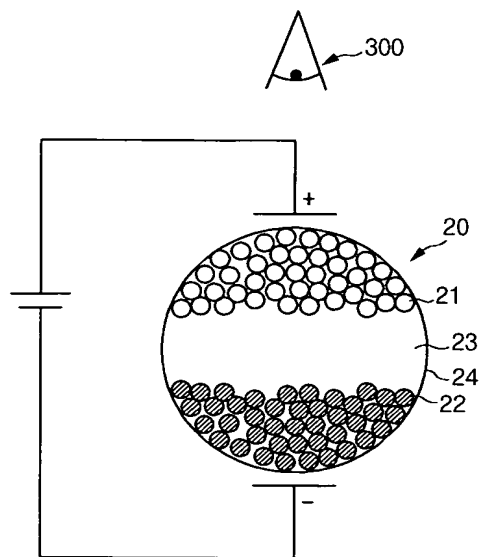
【청구항 10】

제6항에서,

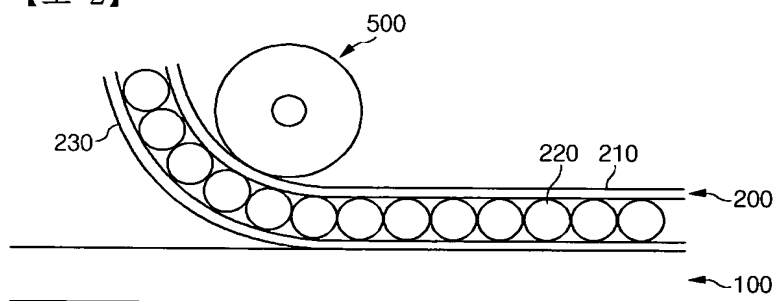
상기 게이트 전극은 상기 기판을 중심으로 상기 반도체 상부에 위치하여 상기 반도체의 채널부를 가리는 전기 영동 표시 장치.

【도면】

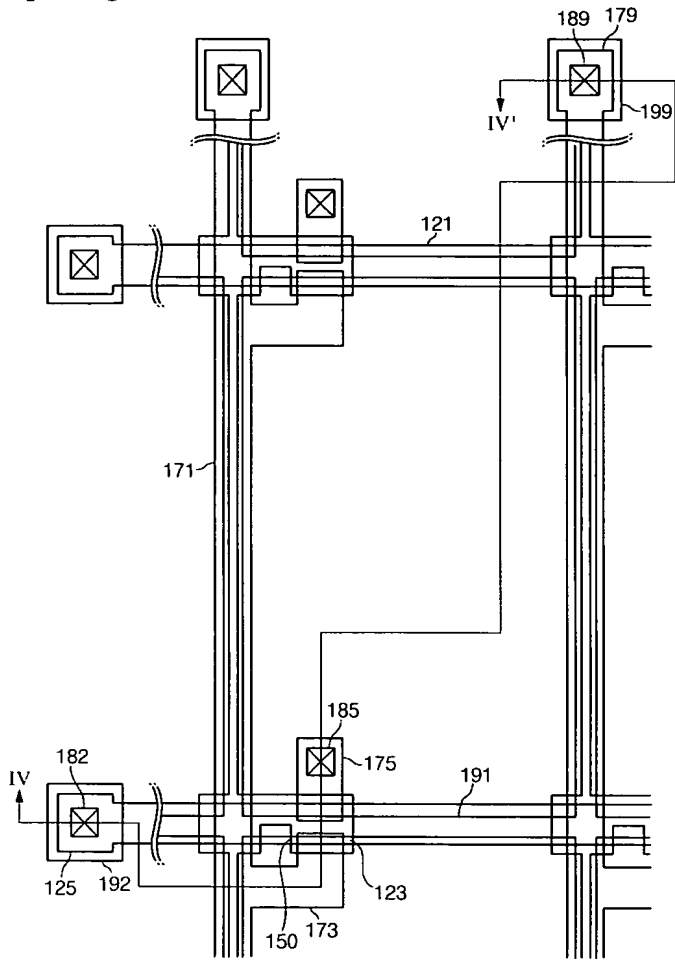
【도 1】



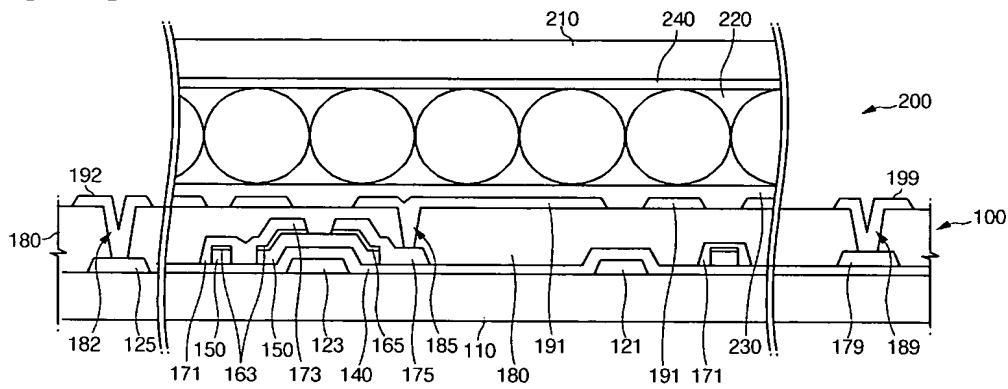
【도 2】



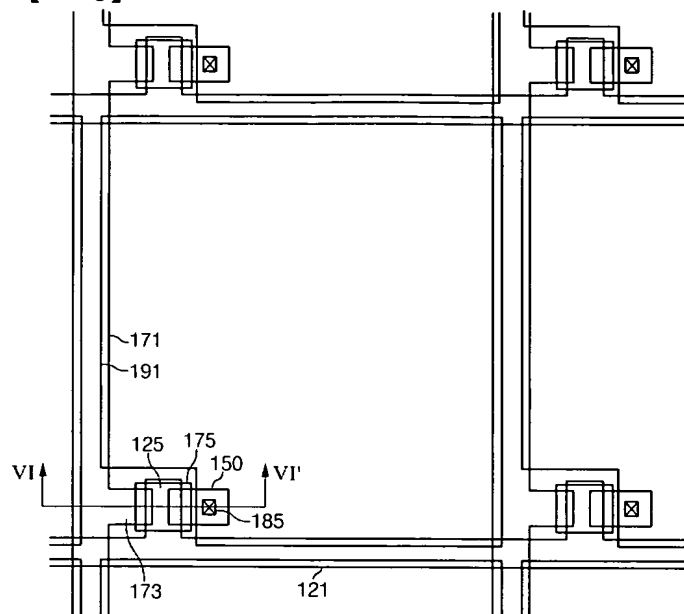
【도 3】



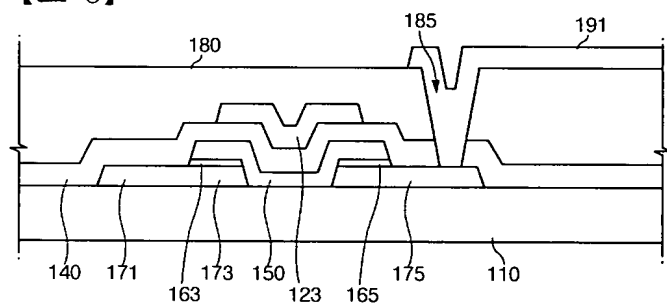
【도 4】



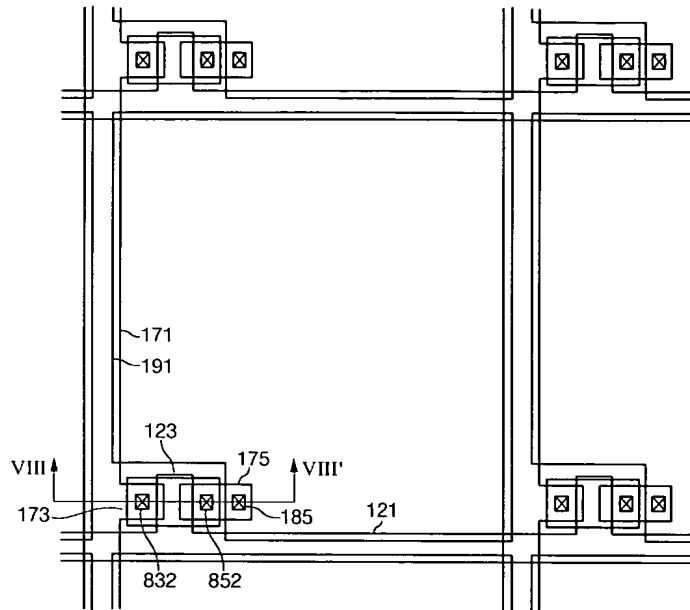
【도 5】



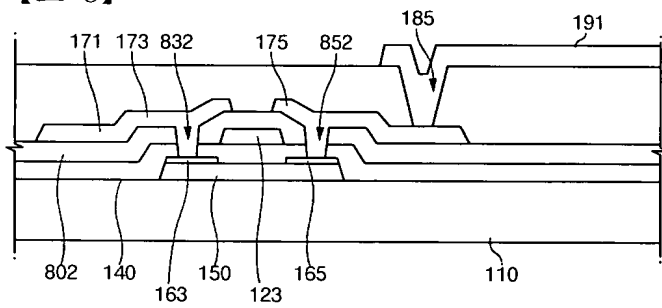
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

